



⑮ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENTAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 44 17 274 A 1**

⑥ Int. Cl.⁸:
B 21 B 13/14

⑳ Aktenzeichen: P 44 17 274.5
㉔ Anmeldetag: 18. 5. 94
㉕ Offenlegungstag: 23. 11. 95

DE 44 17 274 A 1

㉚ Anmelder:
SMS Schloemann-Siemag AG, 40237 Düsseldorf, DE

㉛ Vertreter:
Hemmerich und Kollegen, 57072 Siegen

㉞ Erfinder:
Jonen, Peter, Dipl.-Ing., 47279 Duisburg, DE;
Falkenhahn, Bodo, Dipl.-Ing., 40219 Düsseldorf, DE;
Weingarten, Ludwig, Dipl.-Math., 40479 Düsseldorf,
DE; Baum, Ulrich, Dipl.-Ing., 41515 Grevenbroich, DE

㉟ Verfahren zum Betreiben eines Walzgerüstes

㊱ Ein Verfahren zum Betreiben eines Walzgerüstes, insbesondere Quarto-Dressiergerüst, das Stützwalzen, eine hydraulische Anstellung, eine Passline-Einstellung sowie Biegeeinrichtungen für die Arbeits- und/oder Zwischenwalzen aufweist, ermöglicht es, in demselben Walzgerüst sowohl hochfeste als auch gut tiefziehbare, sehr weiche Stahlqualitäten mit sehr kleinen Walzkräften zu dressieren, wenn die für den Dressiervorgang benötigte Walzkraft bei einer abgehobenen Stützwalze von der Biegeeinrichtung einer der verbleibenden Walzen des Walzensatzes der abgehobenen Stützwalze aufgebracht wird.

DE 44 17 274 A 1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben eines Walzgerüsts, insbesondere Quarto-Dressiergerüst, das Stützwalzen, eine hydraulische Anstellung, eine Passline-Einstellung sowie Biegeeinrichtungen für die Arbeits- und/oder Zwischenwalzen aufweist.

Ein Walzgerüst dieser Art, bei dem die Walzen eines Walzenpaares zudem gegensinnig axial verschiebbar sind und jede der verschiebbaren Walzen mindestens über einen Teil der Länge des Walzenballens eine von einer achsparallelen Geraden abweichende, gekrümmte Kontur aufweist, ist durch die DE-A-29 19 105 bekanntgeworden. Eine Veränderung der Walzspaltkontur ist bei diesem Walzgerüst aufgrund der Konturengung der Walzen und der Walzenbiegevorrichtungen möglich. Das Walzgerüst ist so ausgelegt, daß sich im Walzbetrieb durch die axiale Verschiebung der eine gekrümmte Kontur besitzenden Walze und eine gleichzeitig auf diese zur Einwirkung gebrachte Biegebeanspruchung die Gestalt des Walzspaltes und damit das Profil des Walzbandes beeinflussen läßt.

Zum Nachwalzen von insbesondere verzinkten — oder auch in einer Glühlinie behandelten — Walzbändern ist es bekannt, in der Verzinkungslinie zum Dressieren ein Vier-Walzen- bzw. Quarto-Gerüst vorzusehen. Die hydraulische Anstellung kann bei diesen Gerüsten bzw. z. B. auch Sechs-Walzen-Gerüsten (six-high mill) oben oder unten und entsprechend die Passline-Einstellung (Keilanstellung) unten bzw. oben sein. Die Walzkraft derartiger Dressiergerüste ist sehr hoch ausgelegt, um Stahlqualitäten mit einer hohen Festigkeit, wie bei Walzbändern aus harten Materialien sowie dünnen und breiten Bändern, dressieren zu können, wobei in der Regel mit einem Dressiergrad von maximal 2% gearbeitet wird. Bei derartigen hohen Walzkraften spielen die Hysterese und Reibungskräfte für die hydraulische Regelung keine Rolle.

Da das Programm derartiger Feuerverzinkungsanlagen neben den genannten hochfesten Stählen auch Stahlsorten von weichen unlegierten Feinblechen und Sondertiefziehgüten bis beispielsweise hin zu mikrolegierten IF (Interstitial Free Steels)-Stählen umfaßt, die sehr weich sind und folglich mit entsprechend geringen Walzkraften nachgewalzt werden müssen, ist das Dressieren solcher Stahlqualitäten, die vor allem in der Automobilindustrie benötigt werden, nicht unproblematisch, wenn diese Stahlqualitäten in demselben Walzgerüst dressiert werden sollen wie eine Walzbandqualität mit einer hohen Festigkeit.

Bei C-Stählen ist ein Dressieren notwendig, um die LÜDER'S-Dehnung zu unterdrücken. Dabei werden die Stähle gleichzeitig entfestigt. Ein genaues Einhalten des optimalen Nachwalzgrades ist nicht erforderlich; er kann auch leicht überschritten werden, ohne den Effekt der Entfestigung wesentlich zu verschlechtern. Die Dressiergrade liegen bei Festigkeiten größer 200 N/mm² über 1%, wodurch die benötigten Walzkraften relativ hoch sind.

Im Gegensatz dazu sind IF-Stähle frei von LÜDER'S-Erscheinungen; sie sind sehr weich (120 N/mm²), verfestigen jedoch sehr stark. Das Nachwalzen orientiert sich in diesem Falle nicht mehr an der Notwendigkeit der Veränderung der Materialeigenschaften, sondern die Fragen der äußeren Bandbeschaffenheit — wie Rauigkeit der Oberfläche oder Planheit — erfordern und bestimmen den Walzprozeß. Dabei stehen zwei Erscheinungen im Widerspruch:

- wegen der starken Verfestigung will man nur geringe plastische Verformungen zulassen mit entsprechend geringen Walzkraften
- das Aufprägen einer Rauigkeit setzt relativ hohe Kräfte voraus, so daß sich zwangsläufig große plastische Verformungen ergeben.

Als Kompromiß wird daher eine Endfestigkeit von 160 bis 170 N/mm² zugelassen. Aber selbst daraus resultieren immer noch solch geringe Walzkraften, die um mehr als eine Größenordnung kleiner sind als die maximale Walzkraft des Gerüsts, womit man in den Bereich der Hysteresekräfte und Reibungsverluste gelangt. Eine Dressiergradregelung über die hydraulische Anstellung wird damit so ungenau, daß kein vorhersagbares, reproduzierbares Ergebnis mehr zu erzielen ist.

Damit sich Bänder mit sehr unterschiedlichen Festigkeiten in demselben Walzgerüst dressieren lassen, ist es bekannt, mit zwei verschiedenen Arbeitswalzen-Durchmessern zu arbeiten, d. h. beim Dressieren von weichen Stahlqualitäten wird ein Arbeitswalzenpaar mit einem gegenüber dem Dressieren harter Stahlqualitäten größeren Durchmesser der Arbeitswalzen eingesetzt. Das reicht aber bei solch weichen Stahlqualitäten nicht aus, bei denen mit soweit verringerten Walzkraften gearbeitet werden muß, daß die Zylinderhysterese der für die hohen Kräfte ausgelegten hydraulischen Anstellung und die Reibungskräfte der Führungen der Walzen zu hohen Fehlern in der Genauigkeit der realen, im Walzspalt wirkenden Walzkraft führen. Da schon geringe Walzkraftunterschiede zu erheblichen Fehlern in der sich einstellenden Verlängerung des Walzbandes führen, lassen sich folglich diese Bänder nicht mit einem sauberen Dressielergebnis nachwalzen.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs genannten Art zu schaffen, das es auf einfache Weise erlaubt, in demselben Walzgerüst ohne die genannten Nachteile sowohl hochfeste als auch gut tiefziehbare, sehr weiche Stahlqualitäten mit sehr kleinen Walzkraften zu dressieren.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die für den Dressiervorgang benötigte Walzkraft bei einer abgehobenen Stützwalze von der Biegeeinstellung einer der verbleibenden Walzen des Walzensatzes der abgehobenen Stützwalze aufgebracht wird. Indem — nachfolgend am Beispiel eines Vierwalzens-Gerüsts mit abgehobener oberer Stützwalze und zumindest angetriebener unterer Stützwalze erläutert — somit die Arbeitswalzen-Biegevorrichtung bzw. die Biegezyylinder der oberen Arbeitswalze, nachdem die obere Stützwalze in ihre aus der Arbeitsposition entfernte Grundstellung angehoben worden ist, die ansonsten von der hydraulischen Anstellung ausgeübte Funktion übernimmt bzw. übernehmen, lassen sich die gewünschten, sehr kleinen Walzkraften realisieren, da die Hysterese-/Reibungsverluste in der kompletten hydraulischen Anstellung nicht wirksam werden. Das gilt ebenso, wenn — wie z. B. bei einem Sechswalzen-Gerüst — die Walzkraft mit der Biegeeinstellung einer Stützwalze aufgebracht wird.

Eine Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß die Walzkraft über die Biegeeinstellung auf der Antriebs- und Bedienungsseite über eine Summenkraftregelung aufgebracht wird, womit sich eine einfache, kostengünstige Lösung ergibt. Nach einem bevorzugten Vorschlag der Erfindung wird die Walzkraft jedoch über die Biegeeinstellung auf der Antriebs- und Bedienungsseite getrennt über eine Summen- und Differenzregelung

aufgebracht. Abweichend von der Betriebsart bekannter Dressiergerüste kann erfindungsgemäß das Biegesystem der oberen — bzw. unteren — Arbeitswalze als Walzkraftstellglied für die mit niedrigen Kräften zu walzenden Bänder und als Biegekraftstellglied für die mit hohen/höheren Kräften zu walzenden Bänder eingesetzt werden.

Es wird vorgeschlagen, daß mit der Biegeeinrichtung des anderen Walzensatzes das Walzspaltprofil verändert wird. Wenn somit bei dem beispielsweise beschriebenen Quarto-Walzgerüst das obere Biegesystem gezielt zur Walzkraftregelung eingesetzt wird, ist es möglich, da die Biegesysteme bzw. -einrichtungen für die obere und die untere Arbeitswalze getrennt wurden, mit ausschließlich der anderen, d. h. unteren Biegeeinrichtung, die lediglich eine Summenbiegekraftregelung aufweist, als Stellglied zur Beeinflussung des Walzspaltprofils zu arbeiten. Demgegenüber arbeiten bei bekannten Walzgerüsten üblicherweise die Biegeeinrichtungen der oberen und der unteren Arbeitswalze zusammen bzw. gegeneinander. Das Walzspaltprofil wird folglich durch Verändern der gegen die untere Stützwalze wirkenden positiven Biegekraft beeinflusst.

Weiterhin ist vorgesehen, daß die obere Arbeitswalze zum Öffnen des Walzspaltes antriebs- und bedienungsseitig im Gleichlauf verfahren wird. Dies läßt sich in bevorzugter Weise durch eine Positionsregelung mit je einem Positionsgeber an den oberen Führungsrahmen der Arbeitswalze erreichen; zur Biegung der oberen und der unteren Arbeitswalze sind die Führungsrahmen beweglich in den Walzenständern angeordnet. Gleichwohl sind andere Gleichlaufregelungen möglich, z. B. ein hydraulischer Gleichlauf.

Nach einem Vorschlag der Erfindung werden die oben und unten von den vom Walzband abgehobenen Arbeitswalzen entfernten, angetriebenen Stützwalzen mit der hydraulischen Anstellung und der Passline-Einstellung zum Reibschluß und damit zum Beschleunigen der Arbeitswalzen gegen diese angestellt, und nach dem Schließen des Walzspaltes wird die obere Stützwalze von der oberen Arbeitswalze abgehoben; das Walzgerüst bzw. die beiden Walzensätze sind damit völlig geöffnet. Diese beim Arbeitswalzenwechsel oder beim Dressieren eines Walzbandes anderer Stahlqualität bei kontinuierlichem Banddurchlauf durchzuführende, eine angetriebene obere und untere Stützwalze voraussetzende Betriebsvariante empfiehlt sich dann, wenn eine Unterbrechung des Bandlaufs durch Entkopplung nicht möglich ist, weil beispielsweise ein Bandspeicher nicht vorhanden ist, oder die Anlagenkonzeption des Dressiergerüsts einen sehr schnellen Arbeitswalzenwechsel gestattet, so daß das Walzband aus diesem Grunde nicht angehalten zu werden braucht. Dies ist bei Arbeitswalzen-Wechselvorrichtungen der Fall, die es ermöglichen, die neuen Arbeitswalzen von der Antriebsseite her in das Walzgerüst hineinzuschieben und die abgenutzten Walzen automatisch zur Bedienungsseite hin auszuschieben. Nach dem Schließen des Walzspaltes lassen sich über die anliegenden, angetriebenen Stützwalzen beide Arbeitswalzen synchronisieren bzw. beschleunigen. Sobald das der Fall ist, wird die obere Stützwalze über die Ausbalancierungszylinder abgehoben, und ab diesem Zeitpunkt setzt das erfindungsgemäße Dressierverfahren ein, bei dem die obere — bzw. untere — Arbeitswalzen-Biegeeinrichtung die Funktion der hydraulischen Anstellung übernimmt.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Patentansprüchen und der nachfolgen-

den Beschreibung, in der für den Betrieb eines Quarto-Walzgerüsts Ausführungsbeispiele des Gegenstandes der Erfindung näher erläutert sind. Es zeigen:

Fig. 1 eine Teilansicht eines als solches bekannten Quarto-Walzgerüsts in Achsrichtung der Walzen gesehen schematisch dargestellt;

Fig. 2 in vereinfachter Darstellung als Einzelheit eine perspektivische Ansicht der in einem Walzgerüst integrierten Arbeitswalzen-Biegeblöcke;

Fig. 3 eine Schemazeichnung, die verschiedene Betriebsphasen des Quarto-Walzgerüsts darstellt, wie sie beim Arbeitswalzenwechsel oder bei einer Änderung des Walzprogramms vorliegen, wenn der Wechsel bzw. die Programmänderung bei kontinuierlich durchlaufendem Walzband stattfindet;

Fig. 4 ein Hydraulik-Schema der Arbeitswalzen-Biegeeinrichtung; und

Fig. 5 ein ein Regelsystem zur Biegung und Walzkraftregelung der oberen Arbeitswalze zeigendes Schema.

Von einem gemäß dem Ausführungsbeispiel Vier-Walzen- bzw. Quarto-Walzgerüst 1 sind in Fig. 1 die beiden Walzenständer 2 in der Vorderansicht teilweise dargestellt. In den Ständerfenstern des Walzgerüsts 1 sind mit Einbaustücken 3 eine obere und eine untere Stützwalze 4 bzw. 5 und in Einbaustücken 6 eine obere Arbeitswalze 7 und eine untere Arbeitswalze 8 gelagert. Die Stützwalzen 4, 5 stützen die Arbeitswalzen 7, 8 von oben bzw. unten ab. Sowohl den oberen als auch den unteren Arbeitswalzen 7 bzw. 8 ist ein Biegesystem bzw. eine Biegeeinrichtung 9, 10 zugeordnet; diese besitzen als integrierte Bestandteile Biegezyylinder 11, die in Fig. 1 (vgl. auch das in Fig. 4 gezeigte Hydraulik-Schema der Biegeeinrichtungen) für eine positive Biegung ausgelegt sind. Gleichwohl ist auch eine negative bzw. eine positive und negative Biegung möglich, um den Walzspalt 12 zwischen den Arbeitswalzen 7, 8 zu beeinflussen.

Wie sich näher aus Fig. 2 ergibt, sind Biegeblöcke 13 der dort nicht gezeigten Arbeitswalzen sowohl an der Bedienungsseite 14 als auch an der Antriebsseite 15 mit beweglichen oberen und unteren Führungsrahmen 16 bzw. 17 zur Biegung der oberen bzw. unteren Arbeitswalze versehen. Jeweils an der Bedienungsseite 14 und der Antriebsseite 15 ist an einem der oberen Führungsrahmen 16 ein Positionsgeber 18 angeordnet, so daß sich beim Öffnen des Walzspaltes 12 die Arbeitswalzen 7, 8 im Gleichlauf verfahren lassen. Die in Fig. 2 gezeigten Hydraulikzylinder 19 dienen zum Anheben bzw. Ausbalancieren der oberen Stützwalze 4, die wie die untere Stützwalze 5 angetrieben ist.

Die zum Dressieren eines das Walzgerüst 1 in Bandlaufrichtung 20 (vgl. den Pfeil in Fig. 2) durchlaufenden Walzbandes 21 benötigte Walzkraft wird, wenn es sich bei dem Walzband um eine Stahlqualität mit niedriger Festigkeit, d. h. um ein weiches Material handelt, so daß mit einer sehr kleinen Walzkraft gearbeitet werden muß, über die Biegeeinrichtung 9 der oberen Arbeitswalze 7 aufgebracht. Das Biegesystem bzw. die Biegeeinrichtung ist dabei so ausgelegt, daß die Walzkraft auf der Antriebs- und der Bedienungsseite getrennt, über eine Summen- und Differenzkraftregelung eingestellt bzw. aufgebaut wird, wobei die Differenzkraftregelung eine Schräglagenregelung per se beinhaltet, so daß sich der Walzspalt bei einer Keilform beeinflussen läßt. Die mit einem Antrieb versehene obere Stützwalze 4 befindet sich beim Walzen solcher Stahlqualitäten während des Dressierbetriebs in einer von der oberen Arbeits-

walze 7 entfernten, angehobenen Außerbetriebs- bzw. Grundstellung. Die Phase des Dressierbetriebs ist in dem Schema nach Fig. 3 mit II verdeutlicht, und es ergibt sich dort, daß gemäß den Positionen a, b und c nur die beiden geschlossenen Arbeitswalzen 7, 8 in Kontakt mit dem Walzband 21 sind, wobei die angetriebene untere Stützwalze 5 der unteren Arbeitswalze 8 anliegt.

Die Fig. 3 zeigt neben der Dressierphase II mit den sich gemäß den Schritten a bis c über die Hydraulikzylinder 19 (vgl. Fig. 2) zunehmend von der oberen Arbeitswalze 7 bis in die Grundstellung (vgl. c) abhebenden oberen Stützwalzen 4 weiterhin noch die Positionen I des Zufahrens und III des Auffahrens des Walzensatzes. Die Phase I bis III ergeben sich für den Walzensatz des Quarto-Walzgerüsts 1 dann, wenn bei durchlaufendem Walzband 21 entweder die Arbeitswalzen 7, 8 gewechselt werden sollen oder ein Walzband 21 mit anderer Stahlqualität dressiert werden soll, im letzteren Fall nämlich beim Übergang von einer hochfesten Qualität zu einer sehr weichen, tiefziehbaren Qualität. In der in Fig. 3 links dargestellten Ausgangslage der Zufahrphase I nehmen sowohl die Arbeitswalzen 7, 8 als auch die Stützwalzen 4, 5 ihre von dem Walzband 21 am weitesten entfernte Grundstellung ein. Mittels der hydraulischen Anstellung und der Passline-Einstellung (Keilanstellung) werden in der Folge die Stützwalzen 4 und 5 bis zur Anlage an die ihnen zugeordneten Arbeitswalzen 7 bzw. 8 gebracht (vgl. die in Pfeilrichtung 22 von links gesehen dritte Walzenanordnung), was es ermöglicht, die Arbeitswalzen zu synchronisieren bzw. auf die Bandlaufgeschwindigkeit zu beschleunigen. Sobald das erreicht ist, wird gemäß der anschließend gezeigten Walzen-Anordnung der Walzspalt 12 geschlossen und die Dressierkraft aufgebaut. Diese darf bei einem zu dressierenden Walzband 21 von geringer Festigkeit nur sehr klein sein, so daß — wie zuvor schon beschrieben — in diesem Fall die Dressierphase II eingeleitet und die Walz- bzw. Dressierkraft in der Folge ausschließlich über die Biegeeinrichtung 9 der oberen Arbeitswalze 7 aufgebaut wird. Im wesentlichen umgekehrt zu der Zufahrphase I läuft das Auffahren der vier Walzen des Walzgerüsts 1 gemäß der Auffahrphase III nach Fig. 3 ab, an deren Ende (vgl. die in Fig. 3 rechts außen gezeigte Walzenanordnung) die Walzen 7, 8 und 4, 5 dann wieder ihre Ausgangslage, wie beim Beginn der Zufahrphase I, einnehmen.

Das für die Biegeeinrichtungen 9, 10 der oberen Arbeitswalze 7 und der unteren Arbeitswalze 8 zugrundeliegende Hydraulik-Schema ist in Fig. 4 dargestellt. Daraus läßt sich entnehmen, daß für die obere und die untere Arbeitswalze 7 bzw. 8 jeweils die an der Bedienungsseite 14 und der Antriebsseite 15 an der Einlaufseite E und der Auslaufseite A angeordneten Biegezyylinder 11 zusammengefaßt sind und über Hydraulikleitungen 23 mit Öl aus einem Tank 24 versorgt werden. Den einzelnen Rohrleitungen 23 sind Druck-Istwert-Geber 25, Druckbegrenzungsventile 26 und — jeweils einem Leitungspaar gemeinsam — Servoventile 27 zugeordnet. Die Hydraulikleitungen 23 sind mit dem Tank 24 über eine Tankleitung 28 verbunden, die unter anderem eine Niederdruckpumpe 29, eine druckgeregelte Hochdruckpumpe 30, einen Vorlaufilter 31 und einen Blasen-speicher 32 aufweist. Weiterhin ist ein Rücklaufilter 33 integriert, und außerdem sind in dem Ölkreislauf eine zum Tank 24 führende Ölrücklaufleitung 34 sowie eine Leckölleitung 35 vorgesehen; die Rücklaufleitung 34 ist an einen Ölkühler 36 angeschlossen.

Ein Regelsystem zur Biegung der oberen Arbeitswal-

ze 7 und zum Aufbringen der sehr kleinen Walzkkräfte mit den an der Bedienungsseite 14 und der Antriebsseite 15 des Walzgerüsts 1 angeordneten Biegezyclindern 11 der oberen Biegeeinrichtung 9 ist als Schema in Fig. 5 dargestellt. Es weist eine in der Steuerung vorhandene Umschaltlogik 37 auf, über die mittels der an die Biegezyylinder 11 angeschlossenen Schalter 38 von der Positions- auf die Walz-/Biegekraftregelung umgeschaltet wird; die gezeigte Schaltposition entspricht der Positionsregelung, der die von den Positionsgebern 18 (vgl. Fig. 3) der oberen Führungsrahmen 16 überwachten Istposition an der Antriebs- und Bedienungsseite 15 bzw. 14 zugrundeliegen. Weiterhin sind in der Steuerung Schalter 39 bzw. 40 zum Umschalten vom Biege- auf den Walzkraftsollwert 41, 42 bzw. auf einen Differenzwalzkraftsollwert 43 enthalten, wobei die Druck-/Istwertgeber 25 (vgl. Fig. 4) die Istkraft jeweils an der Bedienungs- und der Antriebsseite 14 bzw. 15 ermitteln. Den Regeln des Regelsystems, d. h. dem Positionsregler 44, dem Gleichlaufregler 45, dem Biege-/Walzkraftregler 46 und dem Differenzwalzkraftregler 47 sind Summierstellen 48 und — zum langsamen Anfahren neuer Sollwerte an den Endwert — Rampen 49 zugeordnet. Mit einem von einem Bedienungspult aus zu betätigenden Schalter 50 werden die Funktionen Biegung öffnen, Biegung halt und — wie in Fig. 5 aktuell gezeigt — Biegung schließen ausgelöst.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben eines Walzgerüsts, insbesondere Quarto-Dressiergerüst, das Stützwalzen, eine hydraulische Anstellung, eine Passline-Einstellung sowie Biegeeinrichtungen für die Arbeits- und/oder Zwischenwalzen aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß die für den Dressiervorgang benötigte Walzkraft bei einer abgehobenen Stützwalze von der Biegeeinrichtung einer der verbleibenden Walzen des Walzensatzes der abgehobenen Stützwalze aufgebracht wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Walzkraft über die Biegeeinrichtung auf der Antriebs- und Bedienungsseite über eine Summenkraftregelung aufgebracht wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Walzkraft über die Biegeeinrichtung auf der Antriebs- und Bedienungsseite getrennt über eine Summen- und Differenzkraftregelung aufgebracht wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß mit der Biegeeinrichtung des anderen Walzensatzes das Walzspaltprofil verändert wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die obere Arbeitswalze zum Öffnen des Walzspaltes antriebs- und bedienungsseitig im Gleichlaufverfahren wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5 für ein Quarto-Gerüst mit angetriebener oberer und unterer Stützwalze und mit beim Arbeitswalzenwechsel oder beim Dressieren eines Walzbandes anderer Qualität kontinuierlichem Banddurchlauf, dadurch gekennzeichnet, daß die oben und unten von den vom Walzband abgehobenen Arbeitswalzen entfernten, angetriebenen Stützwalzen mit der hydraulischen Anstellung und der Passline-Einstellung zum Reibschluß und damit Beschleunigen der Arbeitswalzen gegen diese angestellt werden und

nach dem Schließen des Walzspaltes die obere
Stützwalze von der oberen Arbeitswalze abgeho-
ben wird.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

45

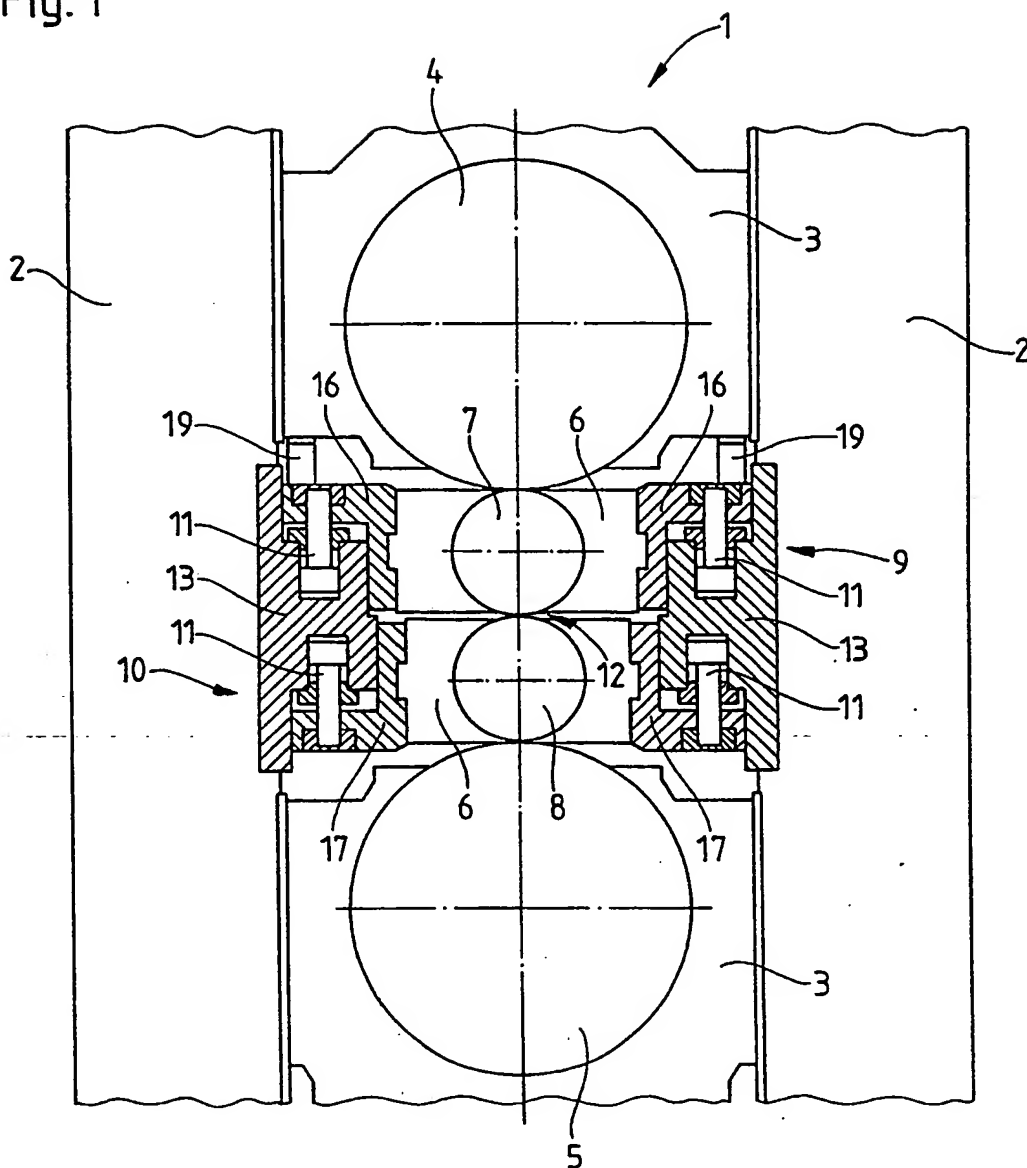
50

55

60

65

Fig. 1



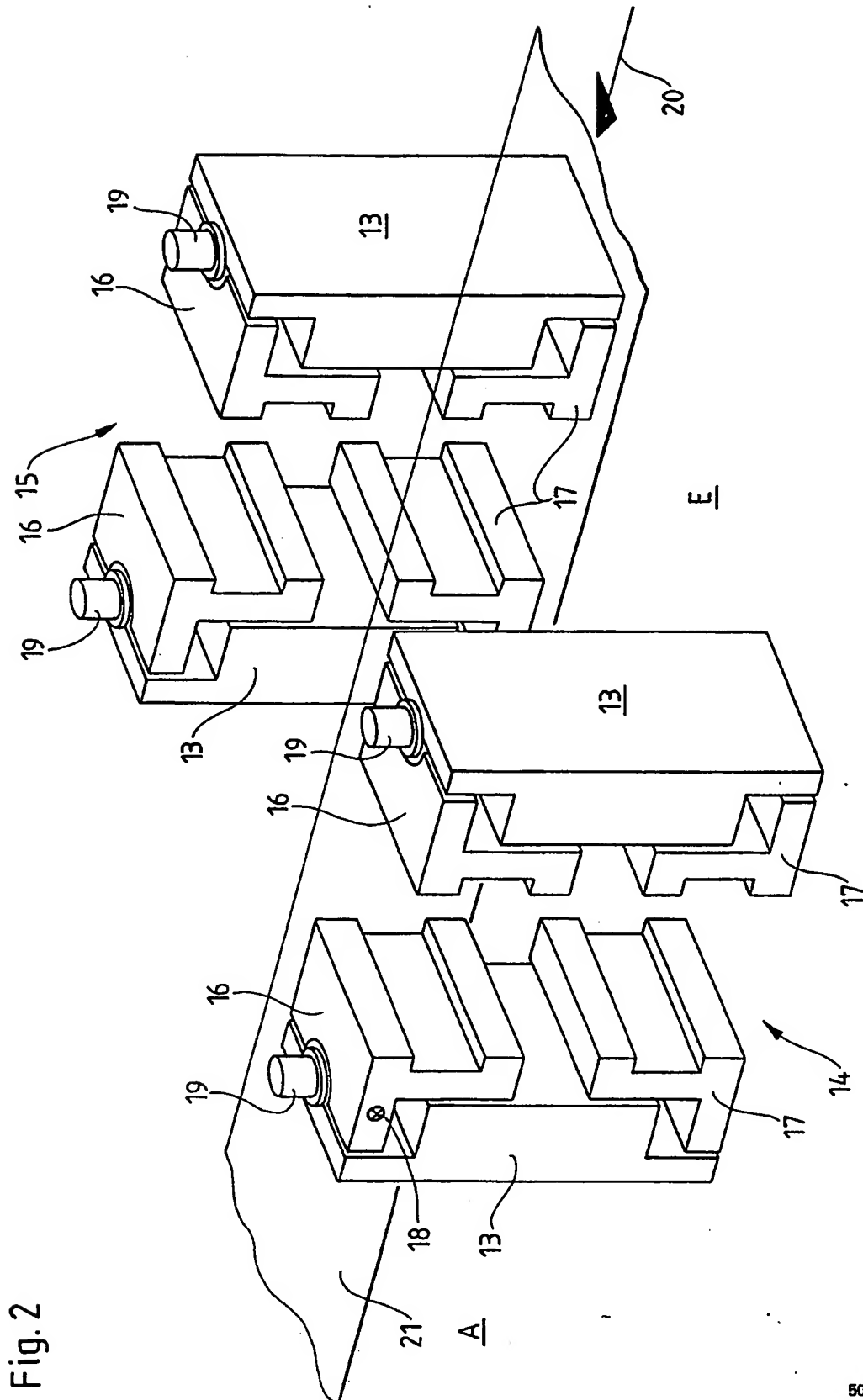


Fig. 2

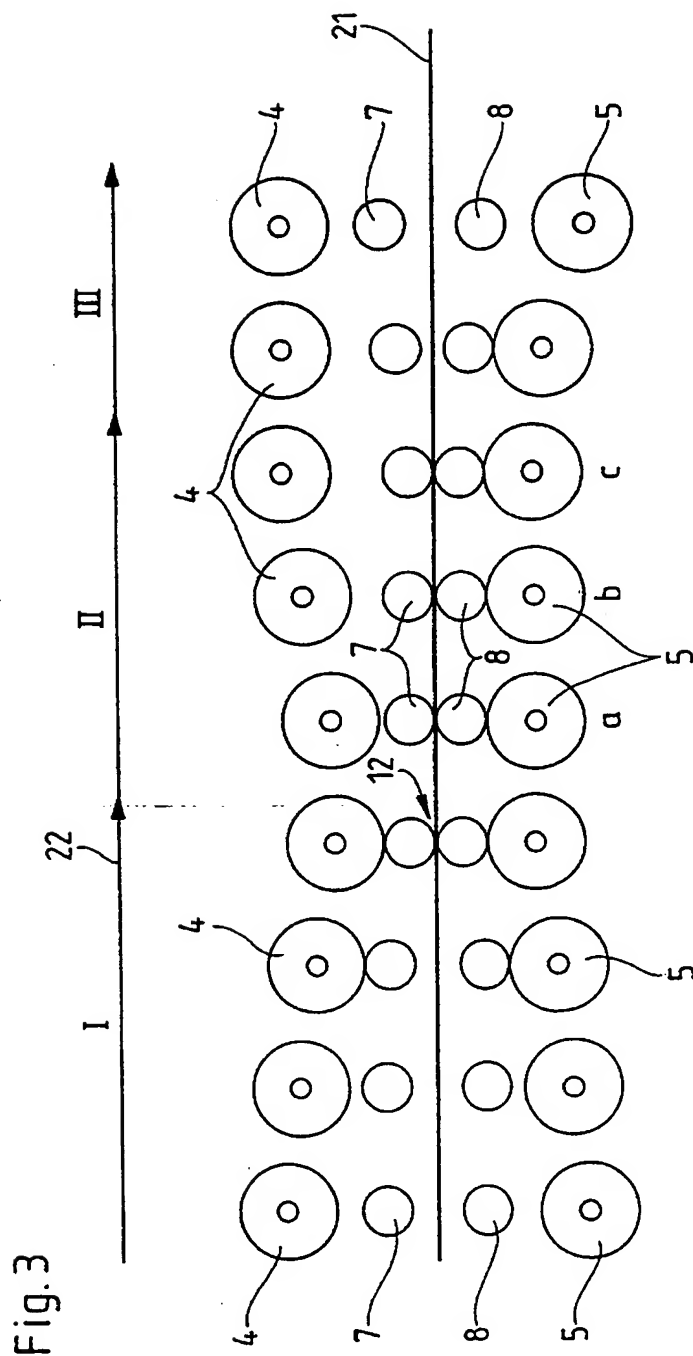


Fig. 4

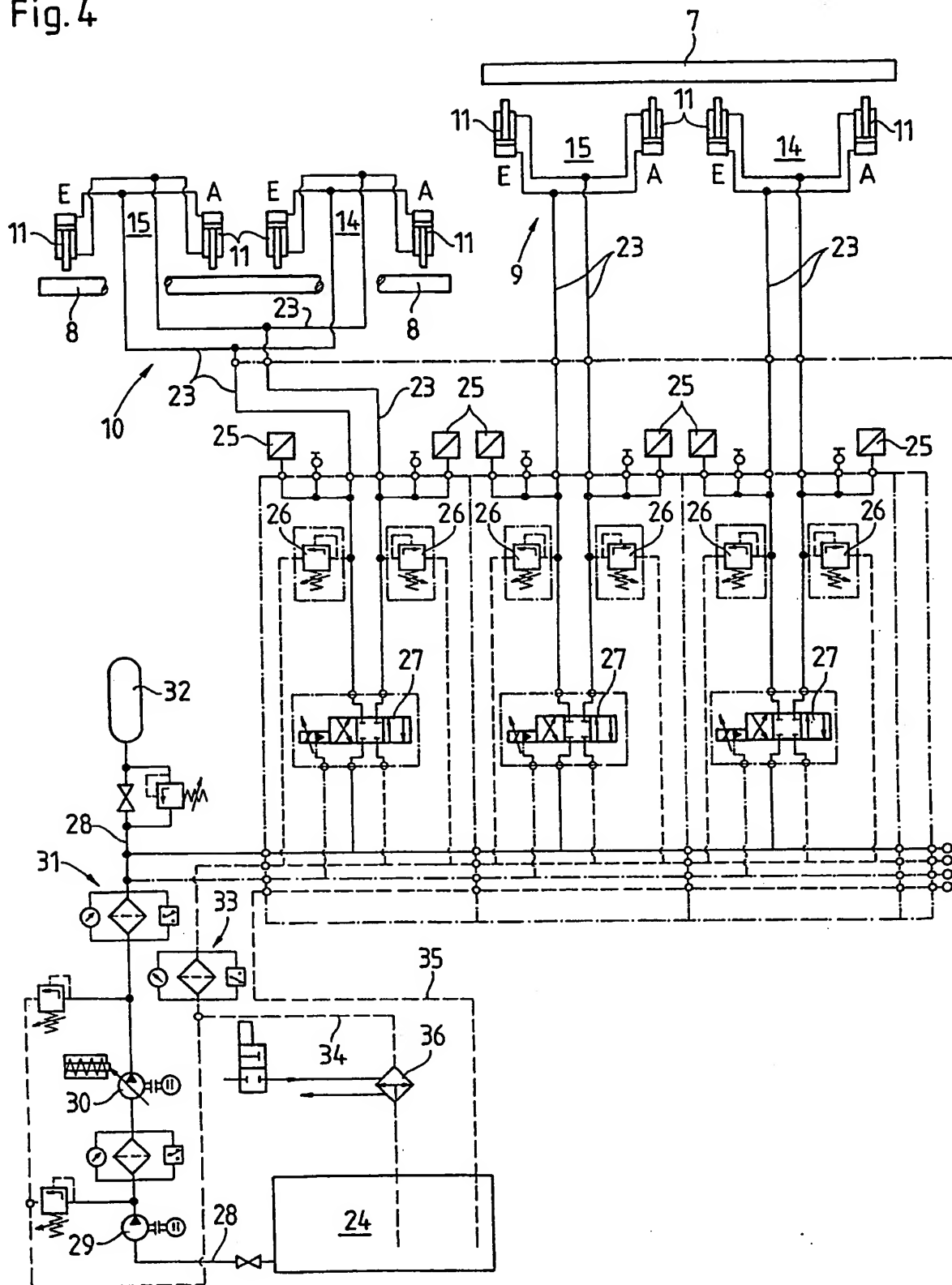


Fig. 5

